

⑬ Int.Cl.⁴F 17 C 11/00
C 01 B 3/00
F 02 M 21/02

識別記号

庁内整理番号

A-7214-3E
7918-4G
7407-3G

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月20日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 金属水素化物の水素放出吸蔵制御装置

⑯ 特 願 昭58-217524

⑰ 出 願 昭58(1983)11月18日

⑱ 発 明 者 柳 原 茂 茨城県新治郡桜村並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

⑲ 発 明 者 内 山 芳 忠 茨城県新治郡桜村並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

⑳ 出 願 人 工業技術院長

㉑ 指定代理人 工業技術院 機械技術研究所長

明 細 書

1. 発明の名称

金属水素化物の水素放出吸蔵制御装置

2. 特許請求の範囲

金属水素化物を充填したタンクにH₂を循環させながら前記タンク内を加熱または冷却してタンク内の前記金属水素化物に熱の授受をさせてH₂の放出または吸蔵を行なわせる装置であって、前記循環させるH₂を前記タンクと熱交換器との伝熱媒体の少なくとも一部材として構成し、かつ前記循環するH₂の圧力を検出して前記タンク内に循環するH₂の流量及び温度若しくはその一方を調節することによってH₂の放出速度または吸蔵速度を加減することを特徴とする金属水素化物の水素放出吸蔵制御装置。

3. 発明の詳細な説明

Ce-Mg-Ni、Mn-Ni-Fe、Ti-Zr-Mn-Feなどの合金からなる金属水素化物は、それぞれの種類により温度及び平衡水素圧力条件は異なるが、一般に高温度及び低圧力条件でH₂を放出し、低温度高圧力条件でH₂を吸蔵する。本発明はこのような金属水素化物からの例えば内燃機関への燃料用H₂の放出及び金属水素化物の再生のためのH₂の吸蔵装置における、H₂の放出または吸蔵の制御に関する。自動車用内燃機関等においては燃料の必要流量は負荷に応じて大幅に変化するが、その供給圧力はある範囲に制御されていることが望ましい。金属水素化物からH₂を放出させる場合には吸熱反応に対応する熱を加える必要があるが、金属水素化物は概して熱の不良導体であり、熱伝達が支配的な制約となることが多い。本発明は、金属水素化物への熱伝達に主として循環するH₂を利用して、H₂の放出または吸蔵速度を制御するもので、H₂の圧力を検出して熱伝達量を制御することにより必要にして安全なH₂圧力を確

保することを目的としている。

本発明の一実施例を第1図について説明する。本発明は H_2 の循環系と熱媒体の循環系とからなる。まず、 H_2 循環系の金属水素化物タンク1は外壁を断熱層2で外気と熱的に遮断された気密容器で、内部に金属水素化物3をほぼ均一に適当な空隙をもって充填し、振動や衝撃にも耐えて常に放出または吸蔵する H_2 が十分に流動し得るように適当な空隙を確保できるように構成するとともに、その上流側及び下流側にフィルター4及び5をそれぞれ多重のフィルター素子4'、4''、5'、5''で構成して配置し、粉末化した金属水素化物の流出入を完全に防止し、かつさらに金属水素化物3の充填層内の H_2 の流れを均一化させるようにする。 H_2 はタンクの出口から保温された導管8を経て分流管9により分流され、一部はフィルター10及び可逆積算流量計11を通じて、バルブ12から例えば内燃機関31等に燃料として供給され、一部は H_2 循環ポンプ15により熱交換器16へ導管17を経て圧送され、フィン付きパイプ18で熱

の授受をするようにすると共にさらにその一部はバイパス管19を経てバイパス流量制御弁20により熱交換器16を経ない割合を制御し、双方の合流した加熱または冷却された H_2 の流れは導管21を経て、金属水素化物タンク1の入口7からフィルター5を経て金属水素化物3の充填層の中を均一に循環するように構成する。

金属水素化物タンク1に入る H_2 の温度は温度検出器22で検出され、この温度が高温になると金属水素化物3充填層にはより多くの熱が伝達され、 H_2 の放出は加速される。金属水素化物タンク1から流出する H_2 の温度は温度検出器23で検出され、圧力は圧力検出器24で検出され、入口温度と共に制御入力信号として利用される。可逆積算流量計とバルブ12の間において分岐する管にバルブ13があってこの分岐管は加圧 H_2 の入口14へとつながっている。次に、熱媒体の循環系の熱交換器16には熱媒体として水、その他の液体または排気ガス等が入口25から供給され、出口26から排出され、フィン付きパイプ18の管壁から、

パイプ18内を循環する H_2 を加熱または冷却する。熱媒体はまたその内燃機関の排気や冷却水を熱源とする熱交換器28により加熱され、循環ポンプ27により循環される。 H_2 を冷却するときにはバルブ29及びバルブ30を開き外部に連結して水道水等の冷却水を循環させるように構成する。

本装置において水素の吸蔵を行うときは弁12を開けておきポンプ15によりできるだけ多量の H_2 を H_2 循環系に循環させながら、熱交換器16において循環 H_2 を冷却し、できるだけ金属水素化物3の温度を低く保つようにしてバルブ13を開いて所定の圧力以下で入口14から供給される加圧 H_2 を H_2 循環系に導入して、できるだけ急速な吸蔵反応を行わせる。

水素の放出を行うときは、バルブ12を開き循環ポンプ15により循環する H_2 の一部を分流管9により分流して、内燃機関31に供給するが、このときは必要流量の大幅な変化があっても供給圧力はある範囲内に制御する必要がある。圧力検出器24で検出する供給圧力を主な制御対象とし、

金属水素化物3を加熱する温度及び加熱量を、循環する H_2 の流量及び温度により制御する。 H_2 循環ポンプ15は、例えば内燃機関の排気により駆動する過給機の加圧空気の一部を利用するエアタービンや機関の回転に応じて駆動される遠心式ポンプまたは可変速モータで駆動される容積流量の大きいポンプであって、流量は何らかの形で制御可能である。循環する H_2 は内燃機関31の排気ガス等により加熱された温水等の熱媒体により熱交換器16において必要温度に加温されて、金属水素化物タンク1に入り、金属水素化物3の吸熱量に応じてこれに熱を供給して H_2 を放出させると共にその大部分は H_2 循環ポンプ15に戻り、一部分はほぼ一定圧力で内燃機関に供給される。

本装置において、 H_2 の内燃機関31への供給量が増加または減少したときに H_2 循環系内の圧力を一定の範囲内に保つ作用は次の通りである。まず、 H_2 の内燃機関31への供給量が増加したときは、流量計11の検出流量が増加し、圧力検出器24の検出圧力が低下する。この圧力の低下に応じて

循環するH₂の熱交換器バイパス流量制御弁20によりバイパス流量を減少させると、熱交換器16においてH₂が加熱される熱量は増加し、金属水素化物タンク1に入るH₂の温度は上昇する。このため金属水素化物からのH₂の放出は加速されてH₂の圧力はほぼ回復して一定の範囲内に維持される。また、H₂の供給量が減少若しくは停止になったときは、検出器24の検出圧力は上昇するが熱交換器のバイパス流量の増加またはH₂循環ポンプ15の停止により循環H₂の加熱減少または停止により金属水素化物への循環H₂からの伝熱量が減少または停止されてH₂の放出は減少または停止されて、H₂の圧力は一定の範囲内に抑制される。

以上のように本制御装置においては金属水素化物の温度を、循環するH₂の温度により調節するので、熱伝導の特性の極めてすぐれたH₂により直接的には熱伝導のよくない金属水素化物の温度を支配することになり、実質的に熱伝達特性が改善できるだけでなく、循環するH₂の温度及び流量を急速に変化させることが可能であり、早い対応で金

属水素化物表面温度の制御ができるので、必要にして安全なH₂圧力を確保することができる。

また第2図に示す例は、金属水素化物タンク1の内部に熱交換器28により加熱された高温水をフィン付きパイプ18を通して、管壁及びフィンにより金属水素化物充填層を間接的に加熱する方式において、水素循環ポンプ15により金属水素化物充填層内のH₂を強制的に流動させることにより管壁及びフィンと金属水素化物の熱伝達を大幅に向上させるもので、この方式では循環するH₂の流量が比較的小さい範囲で十分な熱伝達が可能となる。この方式においても、流出する水素の温度及び圧力を検出して、循環するH₂の流量をポンプ15のバイパスまたは弁により調節して、温水から金属水素化物への熱伝達を制御することができ、供給水素圧力を一定の範囲内に抑制できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例を示す構成説明図、及び第2図はこの発明の他の実施例を示す構成説

明図である。

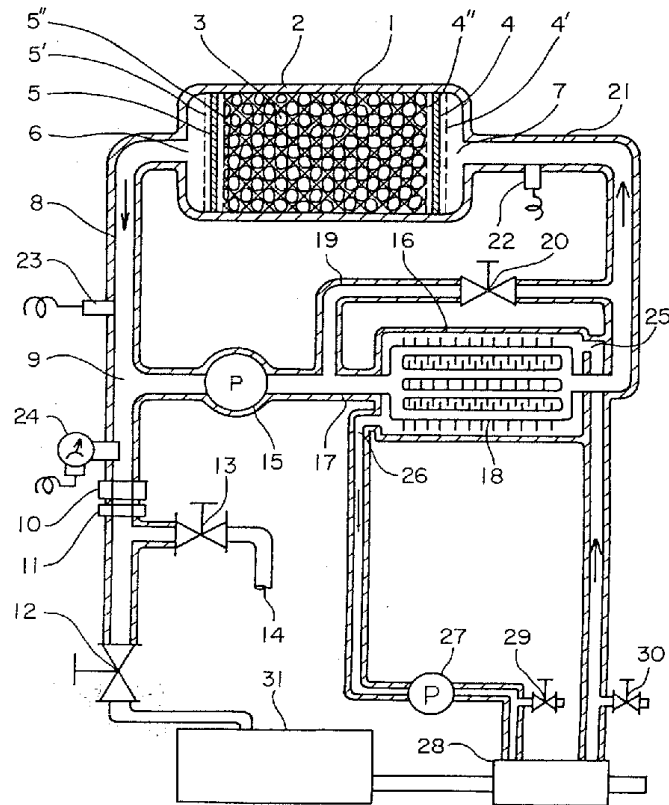
- 1…金属水素化物タンク 3…金属水素化物
- 11…可逆積算流量計 14…加圧H₂の入口
- 15…H₂循環ポンプ 16…熱交換器 20…流量制御弁
- 22…温度検出器 23…温度検出器
- 24…圧力検出器 27…循環ポンプ
- 28…熱交換器 31…内燃機関

指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

金井実徳



第 1 図



第 2 図

